GRENZFRAGEN DER LITERATUR UND MEDIZIN
in Einzeldarstellungen
herausgegeben von Dr. S. RAHMER, Berlin.
2. Heft.

Die Grundlagen des Gedächtnisses, der Vererbung und der Instinkte.

Von

Dr. med. Moritz Alsberg.



MÜNCHEN 1906
ERNST REINHARDT, Verlagsbuchhandlung
Karlstrasse 4.

Vorwort.

Die geheimnisvollen Vorgänge bei der Vererbung typischer Eigenschaften, bei der Entstehung eigenartiger Talente und Fertigkeiten, bei dem Auftreten angeborener Instinkte, sind heute nicht ausschliesslich mehr ein Objekt der ins Bodenlose und Unergründliche sich vertiefenden reinen Metaphysik und des Spiritistentums, sondern die exakte naturwissenschaftliche Beobachtung und Forschung ist allen den Problemen nachgegangen, die mit dem Gedächtnis, dem Erinnern, den Fähigkeiten und Eigenschaften — kurz dem „Denken der Materie“ zusammenhängen. Es sind hier besonders die Erfahrungen bei der Tier- und Pflanzenzucht, auf die sich die biologische Forschung stützt. Der Gärtner bringt, der Naturzusammenstellung folgend, in der Geschlechtergruppierung die Wunderkinder unter den Pflanzen nach Belieben hervor, in einer Weise, dass auch uns dadurch manches aus der Naturbildung des Menschengeistes näher gerückt werden kann, was wir bisher mit Schlagworten und nichtssagenden Phrasen, wie Instinkt, Wundergabe etc. abfertigen mussten. Auf einem anderen Wege hat die pathologische Anatomie neue Einblicke in die geheimnisvollen Vorgänge innerhalb der tierischen Zelle gewonnen, Vorgänge, die sich nicht bloss auf einzelne Generationen, sondern auf ganze Generationsreihen einer Keimsorte beziehen, indem sie mikroskopisch feine Schnitte von eben dem Lebenden entnommenen Geschwulstteilen studierte, die noch lebenswarm im Weiterwachsen begriffen waren und deshalb Kernteilungen, Zellteilungen, also den Entstehungsvorgang bei den ersten Anfängen tierischer Gebilde deutlich erkennen liessen.

Es kann uns nicht darauf ankommen, auf die einzelnen Versuchsergebnisse Hansemanns, die mit den an einem reichen

zoologischen Material gewonnenen Beobachtungen Weismanns übereinstimmen, hier einzugehen; wir wollten nur auf die Bedeutung aller dieser biologischen Forschungen auch für die literar-ästhetische Betrachtung hinweisen, für welche die Begriffe: Vererbung, Instinkt, Talent, geniale Veranlagung, von grösster Bedeutung sind. Deshalb haben wir auch die folgende Abhandlung, welche die moderne naturwissenschaftliche Auffassung über die Grundlagen des Gedächtnisses, der Vererbung, Veranlagung und der Instinkte wiedergibt, in unsere Sammlung aufgenommen.

Der Herausgeber.

Während George Brown in der Oper: „Die weisse Dame“ das Schloss seiner Väter, das er als Kind verlassen hat, von neuem durchwandert, steigen beim Anblicke der wohlbekannten Räume auch die Klänge der Lieder, die ihm einst an der Wiege gesungen wurden, in seinem Geiste wieder empor. Ähnlicher Vorkommnisse, wobei eine Sinnesempfindung eine zweite, von der ersten wesentlich verschiedene auslöst, werden sich manche unserer Leser aus dem eigenen Leben erinnern. So berichtet z. B. ein deutscher Naturforscher darüber, dass, als er vor Jahren, an einem Tage, an dem ihm gerade ungewohnter Stiefeldruck Fussschmerzen bereitete, unweit Neapel am Meeresstrande stehend, seine Blicke auf das gegenüberliegende Capri gerichtet hielt, gleichzeitig aus einer benachbarten italienischen Schenke der Duft ranzigen siedenden Öles in seine Nase stieg. Dieses Vorkommnis bietet eine Erklärung dafür, dass bei der betreffenden Person der Ölgeruch neben der Erinnerung an die Fussschmerzen regelmässig das Bild der lieblichen italienischen Insel im Geiste erstehen lässt, dass diese Sinneseindrücke in der Erinnerung des Betreffenden als assoziierte Begriffe aufs engste miteinander verbunden sind. — Auch ist es ja bekannt, dass es Personen gibt, bei denen bestimmte Töne zu Farbenempfindungen in naher Beziehung stehen, bei denen die Klänge von gewissen musikalischen Instrumenten bestimmten Farben entsprechen, so dass z. B. die Töne eines Violoncellos die indigoblaue Farbe, diejenigen der Klarinette die gelbe Farbe, die Klänge der Trompete, Flöte und Oboe verschiedene Nuancen der roten Farbe im Gesichtsfelde hervortreten lassen.

Wie sind diese Erscheinungen zu erklären? Sind wir imstande, uns einen Begriff davon zu machen, in welcher Weise die Sinnesempfindungen und Bewusstseinszustände der Vergangenheit

in unserem Seelenorgan registriert werden, um dann später bei der Wiederholung des betreffenden geistigen Vorgangs verwertet zu werden, und so als Grundlage für die Ansammlung von Erfahrung sowie als Richtschnur unseres Verhaltens zu dienen? Die Untersuchungen über diese Fragen sind keineswegs neu; vielmehr hat schon vor einer Reihe von Jahren der Physiologe Ewald Hering in seinem Vortrage: „Über das Gedächtnis als allgemeine Funktion der organischen Materie" darauf hingewiesen, dass offenbar eine Übereinstimmung besteht zwischen dem Reproduktionsvermögen der Vererbung, demjenigen der Gewohnheit und Übung und jenen Erscheinungen, die wir als „Gedächtnis" bezeichnen. Aber erst neuerdings hat Semon[1]) es unternommen, an der Hand des grossartigen Materials der Morphologie, der Biologie und der Psychologie den Nachweis zu liefern, dass es sich in diesen Fällen um mehr als eine oberflächliche Ähnlichkeit, dass es sich vielmehr um eine vollständige Identität des Geschehens handelt, dass die Reize, indem sie auf unser Nervensystem einwirken, in demselben gewisse Eindrücke aufspeichern und dass diese Einprägungen beim Wiederauftreten des nämlichen oder eines analogen Reizes zu bestimmten Hirntätigkeiten bezw. Bewusstseinszuständen verar-

[1]) „Die Mneme als erhaltendes Prinzip im Wechsel des organischen Geschehens" von Prof. Dr. Richard Semon. Leipzig. 1904. — Die durch neue Reize bewirkte Reproduktion der mnemischen Einprägungen wird von Semon als das „Ekphorieren der Engramme" bezeichnet. Die Stärke der Einprägungen hängt ab: 1. von der Stärke der energetischen Einwirkung, 2. von ihrer Dauer, 3. von ihrer Kontinuität oder Diskontinuität (andauernde oder unterbrochene Einwirkung). Die Einprägungen brauchen nicht an und für sich kausal verbunden zu sein, um miteinander verknüpft (assoziiert) zu werden. Zu ihrer Verknüpfung genügt es in den meisten Fällen, dass die Reize zeitlich zusammenfallen, dass in dem obenerwähnten Vorkommnis der Anblick der Insel Capri mit den Fussschmerzen und dem Ölgeruch koinzidierte. — Charakteristisch für die mnemischen Einprägungen ist: 1. das ihnen folgende Latenzstadium (Stadium, wo die Einprägung in untätigem Zustand verharrt); 2. die durch Wiederholung des Reizes bezw. Einwirkung eines analogen Reizes bewirkte Wiederkehr des Erregungszustandes; 3. die Auslösung der Reizwirkung durch letztere; 4. die Möglichkeit, die alten Einprägungen durch neue Erregungen bezw. Reizwirkungen umzugestalten.

beitet werden." — Für diese Einprägungen hat Semon die Bezeichnung: „Engramme" in die Wissenschaft eingeführt, und die Gesamtheit jener Einprägungen (bezw. Engramme) ist es, die nach seiner Anschauung das in der gesamten organischen Welt verbreitete „mnemische Prinzip" (abgeleitet vom griechischen μιμνησκομαι d. h. ich erinnere mich) darstellt. — Obwohl sämtliche organische Wesen für mnemische Vorgänge sich empfänglich erweisen, sind es ausschliesslich die höheren Tiere, bei denen ein besonderer Organkomplex, nämlich das Nervensystem, als Empfangsstation und Registrierungsapparat solcher Eindrücke funktioniert. Andererseits zwingt die bekannte Erscheinung der Regeneration von Körperteilen und Organen zu der Annahme, dass bei niederen Tieren, Protisten und Pflanzen jene Einprägungen die gesamte organische Substanz (Protoplasma) in Mitleidenschaft ziehen, dass die Wirkung jener Einprägungen bis in die einfachsten Elemente des Tier- und Pflanzenkörpers, nämlich bis in die Zellen sich erstreckt.

Doch davon später. Suchen wir zunächst einen Begriff davon zu geben, in welcher Weise das „mnemische Prinzip" in der Organismenwelt sich betätigt. Wir sehen hierbei vom Menschen und seinem hochentwickelten Seelenorgan einstweilen ganz ab und suchen nur festzustellen, in welcher Weise die Einprägungen der Mneme bezw. die aus letzteren sich ergebenden Erfahrungen bei verschiedenen Tieren sich äussern. Als Beispiel diene uns die nachfolgende, fast täglich anzustellende Beobachtung. Ein ganz junger Hund kommt auf mich zu; ich bücke mich, hebe einen Stein auf; er sieht mir ruhig zu und gibt keinerlei Zeichen von Furchtsamkeit zu erkennen. Einige Tage oder Wochen vergehen, und derselbe Hund begegnet mir wieder. Sobald ich aber nun die schon zuvor gemachte Bewegung nach dem Erdboden hin wiederhole, wird der Hund sofort den Schwanz zwischen die Beine klemmen und heulend entfliehen. Auch fällt es nicht allzuschwer, den Grund für das veränderte Verhalten des Köters festzustellen. Der Hund ist seit der Zeit, wo ich zuerst mit ihm zusammentraf, von Knaben mit Steinen beworfen worden, und diesem Umstand ist es zuzuschreiben, dass

das Tier, bei dem nunmehr die Handlung des Steinaufhebens bezw. Steinwerfens mit dem Begriffe einer Schmerzempfindung verknüpft ist, auch wohlwollenden Menschen nicht mehr traut. Oder wählen wir ein anderes Beispiel: Hier ist ein Hühnchen, das erst kürzlich in der Brutmaschine aus der Schale gekrochen und bei seiner Nahrungssuche ohne elterliche Anleitung ist. Das Hühnchen pickt zunächt nach allem möglichen, nach einem Papierschnitzel so gut wie nach einem Getreidekorn. Nach kurzer Zeit hört dies aber auf; in den Erinnerungen des Tierchens haben sich feste Verknüpfungen ausgebildet. Mit dem Sehbilde des Getreidekorns hat sich die Erinnerung „schmackhaft", mit demjenigen des Papierstückchens die Erinnerung „ungeniessbar" verknüpft, und durch diese Erfahrung wird das Verhalten des Hühnchens natürlich bestimmt. Bis zu welch hohem Grade die Einprägungen von längst entschwundenen Generationen das ganze Verhalten der Lebewesen beeinflussen, hierfür liefert eine Beobachtung, die man bei einer fünf Wochen alten, in der Gefangenschaft aufgezogenen Elster gemacht hat, einen interessanten Belag. Als man diesem Vogel zum erstenmale eine Schüssel mit Wasser in den Käfig setzte, pickte er mit dem Schnabel zunächst auf die Oberfläche des Wassers. Dann aber war es, als ob die Wasserberührung eine ganze Erinnerungskette auslöse; die Elster begann ausserhalb der Schüssel, und ohne das Wasser sonst zu berühren, genau jene Bewegungen zu machen, die ein Vogel beim Baden macht. Dass die mnemischen Vorgänge in einer ganz bestimmten Reihenfolge sich abspielen — einer Reihenfolge, die genau der Art und Weise entspricht, wie frühere Erlebnisse aufeinander gefolgt sind — beweist die folgende Beobachtung P. Hubers. Eine Raupe wurde beim Bau ihres Puppengespinnstes verfolgt; sie schuf den Kokon, indem sie in neun verschiedenen Richtungen ihre Fäden zog, wobei die betreffenden Prozeduren regelmässig in einer ganz bestimmten Reihenfolge sich ablösten. Der Beobachter nahm nun die Raupe, die ihr Gewebe bis zur sechsten Stufe vollendet hatte und setzte sie in ein fremdes Gewebe, das erst bis zur dritten Stufe fertig war. Alsbald ging sie an die Arbeit und vollendete auch dieses neue Gewebe zunächst in der

vierten, dann in der fünften Stufe usw. Ganz anders war aber das Ergebnis, wenn man eine solche Raupe aus ihrem Gespinnst löste, als sie eben erst bei der dritten Stufe angelangt war, und sie in einen Kokon setzte, der bereits bis zur sechsten Stufe vollendet war. Die Raupe spann diesmal nicht die siebente Stufe hier aus; sie ging vielmehr, als ob gar keine Veränderung vorgefallen wäre, in ihrem Tempo weiter und spann auch hier erst die vierte, fünfte und sechste Stufe noch einmal, so dass für diese Stufen das Gewebe nun doppelt wurde, und erst nach Erledigung dieser Arbeit wurden der siebente, achte und neunte Gewebeabschnitt von ihr vollendet. Das Verhalten der Raupe ähnelte hierbei in bemerkenswerter Weise dem eines Schulknaben, welchem die Aufgabe gestellt wird, ein auswendig gelerntes Gedicht herzusagen. Es geht glatt in der Reihenfolge von vorn bis hinten, wo immer eine Erregung auf assoziativem Wege die folgende auslöst. Wird aber dem Schüler die Aufgabe gestellt, mitten in dem Gedicht ein Stück zu überschlagen und ein paar Verse später in der Rezitation fortzufahren, so hapert es zumeist; der Knabe wird in der Regel erst die Zwischenverse zur Aufrechterhaltung der Gedankenverbindung sich leise vorsagen müssen, um die Anschlussstelle auszulösen. Es besteht also eine bemerkenswerte Übereinstimmung zwischen dem Verhalten der spinnenden Raupe und den geistigen Vorgängen, welche die Voraussetzung der besagten Rezitation bilden — eine Übereinstimmung, die zu dem Schlusse berechtigt, dass diesen beiden durchaus verschiedenen Vorgängen analoge Ursachen zugrunde liegen.

Dass die im Organismus schlummernden Erinnerungseinprägungen bezw. Registrierungen von Vorgängen dem Verlaufe der Lebensprozesse sich anschmiegen und bis zu gewissem Grade durch ein entsprechendes Verhalten modifiziert werden können, lässt sich unschwer nachweisen. Wenn ich mich am Morgen zu einer bestimmten Stunde wecken lasse, so wird dieser Vorgang, einige Zeit fortgesetzt, zur Folge haben, dass ich später um die betreffende Zeit von selbst aus dem Schlafe erwache. Mein Organismus hat sich in seinem Verhalten einem bestimmten Wechsel von schlafendem und wachendem Zustand angepasst, und

das Erwachen erfolgt nun ohne fremdes Zutun, lediglich bedingt durch den geheimnisvollen mnemischen Einfluss, genau entsprechend der Tätigkeit der Weckeruhr, die, sobald das Uhrwerk bis zu einem bestimmten Punkte abgelaufen ist, ihren schrillen Weckruf ertönen lässt. Oder wählen wir ein anderes Beispiel. Wenn ich gewöhnt bin, zwischen dem Morgenkaffee und dem Mittagessen keine Nahrung zu mir zu nehmen, so werde ich in dem Intervall zwischen diesen beiden Mahlzeiten die Nahrung nicht vermissen. Habe ich mich aber einmal daran gewöhnt, in der Zwischenzeit ein zweites Frühstück zu mir zu nehmen, und bin ich dann einmal zufällig am Einnehmen dieser Zwischenmahlzeit verhindert, so wird zu der betreffenden Stunde das Hungergefühl sich einstellen. Mit anderen Worten: Die meinem Körper als Erinnerungsvorgang angepasste Gewohnheit hat ihm ein bestimmtes Bedürfnis eingeprägt, und die Stoffwechselvorgänge sind nun so eingerichtet, dass, sobald die betreffende Stunde wiederkehrt, jenes Bedürfnis auf mnemischem Wege in meinen Empfindungen sich bemerkbar macht. Auch sind es gerade die zeitlichen Einflüsse, die uns in den Stand setzen, das Vorhandensein solcher Erinnerungseinprägungen bei niedrigen Organismen — insbesondere im Bereiche der Pflanzenwelt — nachzuweisen. Jedermann weiss, dass Sonnenwärme und Sonnenlicht die Erscheinungen der Pflanzenwelt in hohem Grade beeinflussen, dass in einem Jahre mit langem Winter Schneeglöckchen und Krokus erst im April aus der Erde hervorsprossen, dass dagegen bei frühzeitigem Eintreten milder Witterung die Erstlinge des Frühlings nicht selten schon einen ganzen Monat früher ihre Blüten entfalten. Aber nicht alle Gewächse werden durch die klimatischen Verhältnisse in so hohem Grade beeinflusst, wie die soeben erwähnten Frühlingsblumen. Unter den Waldbäumen ist es vor allem die Rotbuche, die auf die Witterungseinflüsse in weit geringerem Grade reagiert als andere Bäume und Sträucher, und die in einem warmen, zeitig auftretenden Frühjahr ihre Knospen höchstens acht Tage früher entfaltet als in Jahren mit spät einsetzender Sonnenwärme. Semon pflanzte junge Buchen in Töpfe und brachte sie in ein Zimmer

mit ganz gleichmässiger Temperatur, wo sie ebensowohl von den Herbstfrösten wie von dem Frühlingshauch unberührt blieben. Trotzdem warfen sie von Ende September an ihre Blätter ab, und traten etwa vom 1. Mai an in ihre Knospenperiode. Der klimatische Einfluss war hier ganz und gar ausgeschaltet, und trotzdem drängte in den Buchen ein unbestimmtes Etwas auf Einhalten des Termins, sowohl in ihrer Ruhe wie auch in ihrem Erwachen. Sie hielten ihre Zeit ein, genau wie ein Mensch, der gewohnt ist, um eine bestimmte Stunde zu erwachen. Das Verhalten der in Töpfe verpflanzten, jahraus jahrein in gleichmässiger Zimmertemperatur gehaltenen Buchen ist aber um so bemerkenswerter, als sich unter ihnen aus Samen gezogene Keimlinge befanden, die noch gar keinen wirklichen Herbst und Frühling erlebt hatten. Um dieses Rätsel zu lösen, bleibt kein anderer Schluss übrig als die Annahme, dass wir auch hier das Walten jenes mächtigen Prinzips der Mneme vor uns haben, und dass solche Einprägungen, wie wir sie im vorhergehenden bei Tieren kennen gelernt haben — Einprägungen, die durch ungezählte Jahrtausende von Generation zu Generation übertragen werden — auf das Verhalten jener Gewächse bestimmend einwirken.

In hohem Grade bemerkenswert und von grosser Bedeutung für die Beantwortung der uns beschäftigenden Fragen sind ferner auch jene Versuche, wie sie neuerdings von Botanikern angestellt wurden, um bezüglich der Grundbedingungen für die Entwicklung verschiedener Getreidearten Aufschlüsse zu erlangen. Von dem bekannten Sommerweizen (Triticum vulgare aristatum), der im nördlichen und mittleren Deutschland zu seiner Entwicklung — von dem Aussäen bis zur Ernte gerechnet — rund hundert Tage gebraucht, brachte Schübeler im mittleren Deutschland produziertes Saatgut nach Christiania und säete dasselbe dort aus. Da der Unterschied von zehn Breitengraden bezw. die längere Dauer der Sommertage in Norwegen eine stärkere Sonnenbestrahlung und Erwärmung des Erdbodens bedingt, so musste man von vornherein erwarten, dass die Entwicklungsdauer des deutschen Weizens in dem nordischen Lande abgekürzt werden würde. Dies war aber zunächst nicht der Fall; vielmehr nahm im ersten Jahre

der Aussaat die Entwicklung des betreffenden Getreides noch ungefähr dieselbe Zeit in Anspruch, wie sie für deutsche Verhältnisse als Regel gilt. Erst nachdem man die betreffenden Versuche durch eine Anzahl von Generationen fortgesetzt hatte, wobei der aus dem deutschen Saatgut gezogene Samen zur neuen Aussaat, das Produkt dieser Aussaat dann wieder zum Aussäen benutzt wurde: erst nachdem man diese Prozedur eine Zeitlang fortgesetzt hatte, machte sich eine Verkürzung der Entwicklungsdauer bemerklich, die allmählich bis auf 75 Tage — also auf drei Viertel der Zeit, wie sie der in Deutschland gezogene Sommerweizen für seine Entwicklung in Anspruch nimmt — zurückging. Auch deutete der gesamte Verlauf jener Erscheinungen auf eine Art Kampf zwischen dem alten, dem Getreide auf mnemischem Wege übermittelten Entwicklungstempo und jener kürzeren Entwicklungsdauer, wie sie durch die länger andauernde Sonnenbestrahlung des nordischen Sommers herbeigeführt wurde. Dabei verdient der Umstand hier noch eine besondere Erwähnung, dass das aus ursprünglich deutschem Getreide nach einer Reihe von Aussaaten schliesslich hervorgegangene Saatgut mit abgekürzter Entwicklungsdauer, als man dasselbe nach Deutschland brachte und dort aussäete, den Entwicklungszyklus in achtzig Tagen vollendete, demnach die im nordischen Klima neuerworbene Einprägung im wesentlichen beibehielt und auf diese Weise wiederum die Gültigkeit des mnemischen Prinzips — also eine Neuerfahrung, die selbst jetzt wieder mnemisch wirkte und durch Vererbung weiter übertragen wurde — zu erkennen gab. Auch stehen die im vorhergehenden erwähnten Beispiele von mnemischen Einprägungen bei Pflanzen — also Lebewesen ohne Nervensystem — keineswegs vereinzelt da. Durch an Akazien und Mimosen angestellte sinnreiche Versuche hat Semon neuerdings noch den Nachweis geführt, dass der Rhythmus der Tagesbewegung der Blätter bei diesen Gewächsen auf Vererbung beruht und nicht einfach ein Lichtreflex ist, während es andererseits Fr. Darwin und D. Pertz gelungen ist, durch abwechselnde Beleuchtung und Verdunkelung bei geeigneten Pflanzen gewisse Einprägungen, die sich durch in bestimmten Perioden verlaufende

Bewegungen der Blätter zu erkennen geben, künstlich hervorzurufen. — Bei Pilzen, die einem bestimmten Wechsel von grellem elektrischen Bogenlicht und tiefstem Dunkel ausgesetzt wurden, hat Ollmanns Erscheinungen von positivem und negativem Heliotropismus (Wachsen der Fruchtkörper in der Richtung nach der Lichtquelle hin, bezw. in entgegengesetzter Richtung) hervorgerufen — eine Reaktion, die in ganz bestimmten Perioden verlief und auch nach dem Aufhören der Lichteinwirkung bezw. Verdunkelung noch fortgesetzt wurde.

Wie kommen aber jene mnemischen Einprägungen zustande, und welchen Gesetzen sind sie unterworfen? — Zur Beantwortung dieser Fragen ist es unerlässlich, auf das Wesen der Erinnerungseinprägungen hier näher einzugehen. Für das Zustandekommen der mnemischen Einprägung (Engramm) ist das Vorhandensein eines Reizes unerlässlich. Diesen Reiz haben wir nach Semon aufzufassen als eine energetische Einwirkung auf den Organismus von solcher Beschaffenheit, dass sie Reihen komplizierter Veränderungen in der reizbaren Substanz der organischen Wesen hervorruft. Über die Natur jener Veränderungen ist die Forschung gegenwärtig noch nicht völlig im klaren. Wenn wir aber entsprechend der jetzt vorherrschenden biologischen Anschauung sowie im Hinblick auf den Umstand, dass die Erscheinungen des organischen Lebens — so vor allem die Ernährungs- und Wachstumsprozesse, die Tätigkeit der Muskeln usw. — mit Bewegungsvorgängen aufs engste verbunden sind, wenn wir im Hinblick auf diesen Umstand Molekularbewegungen bezw. Umlagerungen der kleinsten Bestandteile (Molekeln) als Grundlage der durch Reize hervorgerufenen Veränderungen betrachten, so hat die Auffassung wohl eine gewisse Berechtigung, dass jenen Einprägungen molekulare Bewegungen bezw. Umlagerungen der Molekeln zugrunde liegen. Wir werden dann ferner annehmen müssen, dass jener Zustand der Umlagerung der Molekeln nicht wieder sofort verschwindet, sondern nach dem Aufhören der Reizwirkung dem Organismus für kürzere oder längere Zeit erhalten bleibt, und dass jene Umlagerung dahin wirkt, dass beim Wiederholen des nämlichen Reizes

oder beim Auftreten eines analogen Reizes, die molekularen Vorgänge in einer jener Umlagerung entsprechenden Weise sich abspielen. — Wenn diese Erklärung der mnemischen Erscheinungen einstweilen auch nur als eine Hypothese zu betrachten ist, so dürfte doch der Umstand, dass wir in der anorganischen Natur einen Vorgang kennen, der in analoger Weise zu erklären ist, unserer Auffassung einen gewissen Grad von Wahrscheinlichkeit verleihen. Es sei nur an das Magnetischwerden des Eisens erinnert, das von den Physikern jetzt wohl allgemein mit Umlagerung der Molekeln iu Zusammenhang gebracht wird.

Um auf die mnemischen Einprägungen zurückzukommen, so deutet auch der subjektive Vorgang des Wiedererkennens darauf hin, dass es sich hier in Wirklichkeit um Vorgänge handelt, die in der Zellsubstanz (Protoplasma) der Organismen ihre Einwirkung hinterlassen haben. Auf der häufigen Wiederholung solcher Einprägungen und der entsprechenden Gangbarmachung bestimmter Nervenbahnen, bezw. auf der durch das Zusammenwirken der Nerven bewirkten Koordination bestimmter Muskelgruppen und der Verknüpfung mehrerer Nervenzentren (Organe für bestimmte Hirnfunktionen) zu gemeinschaftlicher Tätigkeit — auf diesen Momenten beruht auch das bekannte Übungs- oder Trainierungsgesetz, das bei einer grossen Anzahl von Vorgängen — wie z. B. beim Sprechen, bei den verschiedenartigsten Verrichtungen der menschlichen Hand u. dergl., eine wichtige Rolle spielt.

Um einen ungefähren Begriff davon zu erhalten, in welcher Weise durch die Wiederholung einer und derselben mnemischen Einprägung bestimmte Nervenbahnen für die betreffenden geistigen Vorgänge geschaffen oder, wenn bereits vorhanden, gangbar gemacht werden, wollen wir uns ein Ackerfeld vorstellen, auf das von einer bestimmten Seite her zum Zwecke der Berieselung Wasser geleitet wird. Anfangs wird das Wasser, das den Acker überflutet, sich ziemlich gleichmässig über ihn verteilen. Allmählich aber wird der Wasserstrom die in jedem Acker befindlichen kleinen Vertiefungen aufsuchen bezw. sie zu kleinen Rinnsalen umgestalten, und sobald der Bewässerungs-

prozess nur einigemale wiederholt worden ist, wird sich in dem Acker ein vollständiges kleines Kanalsystem gebildet haben, dem nun der Wasserstrom folgt, ohne erheblichen Hindernissen zu begegnen. In ganz analoger Weise werden — so dürfen wir wohl annehmen — in der Grosshirnrinde (graue Hirnsubstanz), die anfangs, wie es scheint, den ihr zugeleiteten Nervenstrom nach allen Richtungen hin verteilt, durch Wiederholung der mnemischen Einprägungen allmählich bestimmte Nervenbahnen sich entwickeln, die durch Fortleitung der ihnen übermittelten Reize in einer ganz bestimmten Richtung, sowie durch Herstellung von Verbindungen zwischen verschiedenen Zentren geistiger Tätigkeit den Ablauf der geistigen Vorgänge in hohem Grade erleichtern und dadurch zugleich die seelischen Prozesse vervollkommnen.

In dem Gesagten ist bereits eine Vermutung enthalten, der neuerdings von mehreren hervorragenden Gehirnforschern Ausdruck verliehen wurde. Es liegt, wie Edinger bemerkt, der Gedanke nahe, dass die Assoziationsfasern — d. h. diejenigen Faserzüge des Gehirns, welche verschiedene Hirnzentren zu gemeinsamer Tätigkeit verbinden — dass diese Assoziationsfasern erst durch die Einübung zweier Hirnstellen zu gemeinsamer Aktion entstehen, bezw. sich als deutlich markumgebene Faserzüge aus der indifferenten Nervenfasermasse herausbilden, wenn sie häufiger als andere Faserzüge in Gebrauch genommen werden. Mit der Annahme, dass bei der Geburt die Leitungsbahnen noch nicht sämtlich vorhanden sind, steht auch die neuerdings von Flechsig gemachte Beobachtung im Einklang, wonach während der ersten vier Lebensmonate — also gerade zu einer Zeit, wo beim Kinde das geistige Leben erwacht — die Nervenstränge des Rückenmarkes sich mit Markscheiden überziehen. Was diese überaus wichtige Tatsache anbelangt, so wollen wir für diejenigen unserer Leser, die mit den histologischen Verhältnissen des Zentralnervensystems weniger vertraut sind, hier nur einschalten, dass die Markscheide des Nerven der aus Guttapercha, Werg oder ähnlichem Material hergestellten Umhüllung des in der Erde oder im Wasser liegenden Telegraphendrahtes entspricht. Ebenso wie

die Telegraphendraht-Umhüllung eine Isolierung bewirkt und den Draht leitungsfähig macht, ist es die Markscheide, die den Nervenstrang isoliert und auf diese Weise die Fortleitung eines Reizes in einer ganz bestimmten Richtung ermöglicht. Sollte die von Edinger ausgesprochene Vermutung — nur als eine Vermutung dürfen wir beim gegenwärtigen Stande unseres Wissens jene Annahme bezeichnen — durch die gegenwärtig in vollstem Flusse befindliche Gehirnforschung bestätigt werden, sollte es sich wirklich herausstellen, dass die Nervenreize bezw. Hirnfunktionen ihre Leitungsbahnen zum Teil erst selbst herstellen, so wäre das eine Tatsache von allergrösster Bedeutung — eine Tatsache, die voraussichtlich andere wichtige Entdeckungen und Aufklärungen auf dem Gebiete der Gehirn-Anatomie und Physiologie und dann weiter im Bereiche der Psychologie nach sich ziehen würde.

Was die Frage anlangt, ob die mnemischen Einprägungen an bestimmte Teile des Gehirns gebunden sind, und welche Teile unseres Seelenorgans für die örtliche Unterbringung (Lokalisation) der Einprägungen vorzugsweise ausersehen sind, so dürfte die Lehre gewisser Autoren, die sich die Erinnerungsbilder in einzelnen Ganglienzellen wie in einer Anzahl von Schubfächern lokalisiert vorstellen, den tatsächlichen Verhältnissen wohl kaum entsprechen. Andererseits lässt sich doch manches zugunsten der Annahme vorbringen, dass eine relative Lokalisation der Leitungsbahnen und Ankunftsstellen im Gehirn vorhanden ist. In der grauen Hirnsubstanz (Hirnrinde) verbreiten sich nach Semon die dem Gehirn durch die Sinnesorgane und Sinnesnerven zugeführten Reize durch Ausstrahlung nach verschiedenen Richtungen (Irradiation). Dass die durch die Lage der peripheren Nerven und der Leitungsbahnen gekennzeichneten Ankunftsbezirke, die der besagte Gelehrte als „primäre Eigenbezirke“ bezeichnet, bei diesem Vorgange beteiligt sind, ist in hohem Grade wahrscheinlich; damit soll jedoch keineswegs gesagt sein, dass die in Rede stehende Hirnpartie als Sitz für mnemische Erregungen des Menschen ausschliesslich in Betracht käme [1]. Wir können vielmehr das Über-

[1]) Die obenerwähnte Vermutung Edingers würde mit der Auffassung Semons, der sich das Zustandekommen der Assoziationen in der Weise

greifen der Erregung über den primären Eigenbezirk hinaus bei allen Reflexkrämpfen, Mitbewegungen u. dergl. feststellen, während im Bereiche der sensiblen Sphäre Ausstrahlungen der Nervenreize (wie z. B. Empfindung von Kitzel im Kehlkopf bei Berührung des äusseren Gehörganges und des Trommelfells) ebenfalls nicht zu den Seltenheiten gehören. — Zur Manifestation der Reize (Ekphorie) ist eine gewisse Reizstärke erforderlich. Das sogenannte „gute Gedächtnis“ beruht nur zum Teil auf der Leichtigkeit und Dauerhaftigkeit der Einprägungen. Fast ebenso wichtig ist die durch Assoziation (Verknüpfung der durch den Reiz hervorgerufenen Erregung mit anderweitigen Geistesfunktionen) bewirkte leichte Reproduktion der aus der Verschmelzung der Erinnerungseinprägungen mit dem Effekt neuer Reize sich ergebenden Wirkung.

Die Erregungen verschiedener Nervenfasern beim Menschen müssen als ungleichartig aufgefasst werden; denn für die höheren Tierklassen haben wir eine angeborene Spezifikation der Sinneseindrücke anzunehmen, die sich in der Weise äussert, dass gewisse Nervenbahnen im Dienste der einen Sinnestätigkeit, andere wiederum im Dienste einer anderen Sinnestätigkeit stehen. Die Ausbildung bestimmter Hirnteile für bestimmte Zwecke ist nirgends in so vollkommener Weise durchgeführt wie in der Grosshirnrinde, die sich zu einer Art Multiplikator der Nervenerregung entwickelt hat und zugleich mit ihren mannigfaltigen Assoziationszentren für das Oberbewusstsein (höhere mit vollkommenem Bewusstsein des Ichs verknüpfte Hirntätigkeit) den vorzugsweisen Sitz abgibt. Hand in Hand gehend mit der fortschreitenden Entwicklung der Grosshirnrinde im Wirbeltierreiche nimmt auch die Intelligenz zu, was nicht zum wenigsten darauf beruht, dass zugleich mit jener Entwicklung die Aufnahmefähigkeit

---

vorstellt, dass die Wirkungen der Reize über den Eigenbezirk hinaus über das ganze Nervensystem sich ausbreiten, nicht in unlösbarem Widerspruch stehen. Vielmehr könnte man jene Ausstrahlung der Nervenreize nach allen Richtungen als den primären Vorgang, die Ausbildung bestimmter, scharf abgegrenzter Nervenbahnen für die Assoziationen als den sekundären Vorgang betrachten. Ob die von Flechsig in der Hirnrinde entdeckten „myelogenetischen Felder“ an der mnemischen Einprägung der Reize beteiligt sind, lässt sich noch nicht entscheiden.

für Reize, bezw. für mnemische Einprägungen sowie die Fähigkeit, letztere wiederum zur Manifestation zu bringen, bezw. durch Verknüpfung der Einprägungen mit der Tätigkeit der höheren Nervenzentren die geistige Befähigung auf eine höhere Stufe zu erheben gesteigert wird. Entsprechend der Tatsache, dass beim Menschen die mnemischen Erregungen durch besonders zahlreiche Assoziationen unter sich verknüpft sind und zugleich in höherem Grade als bei irgend einem anderen Lebewesen vielseitige Verwertung finden — entsprechend dieser Tatsache beobachten wir, dass beim Menschen und den höheren Tieren ein verhältnismässig geringer Verlust von Hirnsubstanz den vollständigen Verlust der mnemischen Einprägungen, bezw. die Unfähigkeit, jene Einprägungen für die geistige Tätigkeit zu verwerten, zur Folge hat.

Dass die Wirkungen gewisser, gleichzeitig sich äussernder Reize besonders häufig miteinander verknüpft werden — hierfür liefern die eingangs gegebenen Beispiele, wo Gesichtseindrücke und Gehörempfindungen zu einem Gesamteindruck sich vereinigten, einen unzweideutigen Beweis. Die Eindrücke des Geschmacksinnes und Geruchsinnes sind im allgemeinen beim Menschen nicht sehr scharf geschieden und geben daher zu solchen Mischempfindungen besonders häufig Anlass. — Was die zuvor erwähnten Beobachtungen anlangt, denenzufolge bei gewissen Personen bestimmte Töne, bezw. die Klänge gewisser musikalischer Instrumente neben den Tonempfindungen im Gesichtsfelde ganz bestimmte Farbenempfindungen hervorrufen,[1]) so ist es zurzeit noch nicht möglich, hierfür eine sichere Erklärung abzugeben. Indessen ist die Vermutung nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen, dass es sich hier um eine uralte Verknüpfung von Sinnesempfindungen handelt, die aus älteren Entwicklungsstadien des Menschengeschlechts unter Vermittelung des mnemischen Prinzips sich bis auf die Jetztzeit in der Weise erhalten hat, dass sie nur unter gewissen Umständen, über die wir einstweilen noch nicht informiert sind, zutage tritt. Eine derartige Annahme erhält einen gewissen Grad von Wahrscheinlichkeit durch den Umstand, dass das Ver-

[1]) Vergl. hierüber die Abhandlung von Dr. Collineau: L'Audition colorée. Revue mensuelle de l'École d'Anthropologie de Paris. Paris 1891.

halten der Sinnesempfindungen im Tierreiche in der mannigfaltigsten Weise sich gestaltet, dass im Gegensatz zu dem, was soeben über die Spezifikation der Sinneseindrücke und Nervenleitungen bei den höheren Tierklassen sowie beim Menschen bemerkt wurde, auf den niedrigsten Stufen der tierischen Entwickelung eine scharfe Trennung der Sinnesempfindungen und eine deutlich ausgeprägte Bildung von Sinneswerkzeugen noch nicht vorhanden ist, dass das Fehlen eines ausgebildeten Auges bei vielen niederen Tieren auf den Mangel eines scharf unterscheidenden Gesichtssinnes schliessen lässt u. dgl. — Was speziell die Farbenempfindungen anlangt, die auch gegenwärtig beim Menschen noch gewissen Schwankungen unterliegen — ich erinnere hier nur an die bekannten Erscheinungen der Farbenblindheit — so haben die von Forel, Lubbock u. a. angestellten Versuche zu dem Schlusse geführt, dass gewisse Insekten, so vor allem die Ameisen, hinsichtlich der Farbenperzeption sich vom Menschen wesentlich unterscheiden und die Annahme, dass unter den ältesten Vorfahren des Homo sapiens tierische Wesen sich befunden haben, bei denen die Unterscheidung des Klanges und der Farbe durch besondere Sinnesorgane noch nicht durchgeführt war, hat daher manches für sich.[1])

Wenn wir soeben über Mischempfindungen berichteten, so möchten wir unsere Darlegungen nicht so verstanden wissen, als ob die gleichzeitig einwirkenden (synchronen) Erregungen vollständig miteinander verschmölzen und nicht auseinander gehalten werden könnten. Dass letzteres nicht der Fall ist, kann man z. B. daraus ersehen, dass das musikalische Ohr beim Anhören eines von einer Anzahl Musiker auf verschiedenen Instrumenten vorgetragenen Musikstückes jeden einzelnen falschen Ton sowie überhaupt jede Abweichung eines Instrumentes zu

[1]) Die Annahme, dass die Sinnesempfindungen der niederen Tiere von denjenigen des Menschen und der höheren Tierklassen sich wesentlich unterscheiden, wird auch durch die Beobachtung bewiesen, dass bei gewissen Insekten der Geruchsinn für die Raumunterscheidung bezw. räumliche Orientierung ausschliesslich Verwendung findet. Im Hinblick auf diese Tatsache spricht Forel von den topo-chemischen Geruchsempfindungen der Ameisen.

unterscheiden imstande ist. Während demnach bei gleichzeitig stattfindenden Eindrücken eine Unterscheidung der verschiedenen Sinneserregungen immer noch möglich ist, kommt es da, wo es sich um zeitlich aufeinander folgende Sinneseindrücke handelt, in der Regel zu einer Verschmelzung der ursprünglichen mnemischen Einprägung und der durch den neuen Reiz hervorgerufenen Wirkung — eine Erscheinung, die Semon als „mnemische Homophonie" (d. h. Zusammenklingen zweier Erregungen) bezeichnet. Die erbliche Homophonie gibt sich beim Nestbau der Vögel zu erkennen, die ein künstliches Nest nur dann benutzen, wenn es nach Form, Grösse und Beschaffenheit dem Instinkt angepasst ist. Geringe Abweichungen im Bau des Nestes werden von den Vögeln beseitigt, ehe sie es in Gebrauch nehmen. Indessen vollzieht sich jener Vorgang wohl ohne irgend welche Beteiligung von Bewusstseinszuständen, wie wir dies auch für gewisse Vorkommnisse des menschlichen Geisteslebens anzunehmen genötigt sind. Wir können z. B. intensiv bewusst arbeiten und ein daneben gespieltes Musikstück vollständig überhören. Sobald jedoch in dem musikalischen Vortrag ein Fehler gemacht wird, wird unsere Aufmerksamkeit plötzlich erregt. Mit anderen Worten: es erfolgt unter solchen Umständen der Übertritt einer unbewussten Sinneswahrnehmung zum Inhalt des Oberbewusstseins. Fälle von mnemischer Homophonie gehören zu den alltäglichen Vorkommnissen des Menschenlebens. So unterliegen z. B. alle häufig wiederholten Handlungen (Zurücklegung eines bestimmten Weges u. dergl.) der besagten Verschmelzung der ursprünglichen mnemischen Einprägung mit der durch neue gleichartige Reize erzeugten Wirkung. Aus dem Umstande, dass bei der Reproduktion einer häufig wiederholten mnemischen Einprägung kein Hervortreten einer einzelnen der miteinander klingenden (homophonischen) Erregungen stattfindet, dürfen wir vielleicht auf ein Verschwimmen — sozusagen Abstraktwerden — des Erinnerungsbildes schliessen. Semon glaubt aus diesem Umstande auf die Entstehung einer Art von physiologischer Abstraktion beim Menschen und wahrscheinlich auch bei höheren Tieren schliessen zu dürfen, welche die Vorläuferin der rein logischen Abstraktion sein soll.

Erwähnt sei hier ferner noch, dass unter gewissen Umständen die aus der Verschmelzung der neuen Erregung mit der ursprünglichen mnemischen Einprägung hervorgehende Wirkung sich in mehrere Zweige spaltet — eine Erscheinung, die man als „Spaltung" oder „Gabelung der Reizwirkung" (Dichotomie) bezeichnet. Um ein Beispiel hier anzuführen, so existieren von dem bekannten Goetheschen Gedichte zwei Lesarten, welche lauten:

„Über allen Gipfeln ist Ruh'; in allen { Wäldern hörest du keinen Hauch"
{ Wipfeln spürest du kaum einen Hauch".

Diejenige der beiden Lesarten wird mnemisch wiedergegeben werden, welche in einem gegebenen Falle der betreffenden Person besonders häufig vor Augen gekommen ist oder durch das Gehör eingeprägt wurde. Wir werden in diesen und ähnlichen Fällen annehmen müssen, dass das seltene durch das häufigere Vorkommnis in den Hintergrund gedrängt, bezw. an der Erzeugung einer Einprägung verhindert wird. Erwähnt sei hier ferner noch der Umstand, dass das Wiederaufleben der mnemischen Einprägungen nicht allzuselten mit bestimmten Phasen des organischen Lebens verknüpft ist, dass beim Eintreten eines bestimmten Entwicklungsstadiums im Lebensgange eines Organismus uralte Eindrücke aufs neue Leben gewinnen, dass beispielsweise der Eintritt der Geschlechtsreife beim Manne das Hervorsprossen der Bart- und Schamhaare sowie das Mutieren der Stimme, beim Weibe die Entwicklung der Brüste zur Folge hat.

Eine besondere Erwähnung verdient ferner noch der Umstand, dass da, wo keine Verschmelzung der Reizwirkungen unter sich bezw. mit der ursprünglichen Erinnerungseinprägung stattgefunden hat, der Ablauf der auf mnemische Erregungen zurückzuführenden Vorgänge im allgemeinen die Reihenfolge innehält, in der die betreffenden Reize aufeinander gefolgt sind. Eine beträchtliche Anzahl von sogenannten „tierischen Instinkten" findet auf diese Weise eine ungezwungene Erklärung. Es sind nicht etwa bewusste, auf Überlegung beruhende Handlungen, die von den betreffenden Tieren vorgenommen werden; es wird diesen Handlungen aber dadurch ein Schein der Überlegung und Absichtlichkeit verliehen, dass sie in einer ganz bestimmten Reihenfolge sich abspielen. In

hohem Grade lehrreich ist das Verhalten der Grabwespe (Sphex). Wenn schon diese Wespe deshalb Beachtung verdient, weil sie zur Versorgung ihrer Brut Beutetiere (kleine Insekten, Raupen, Würmer und dergl.) in ihre Nestzellen bringt, die sie zuvor durch den Stich ihres giftigen Stachels gelähmt hat und auf diese Weise am Entfliehen verhindert — so ist auch die Art und Weise, wie die mit dem Einbringen der Beute in das Nest verknüpften Prozeduren sich aneinander reihen, in hohem Grade bemerkenswert. Die Sphex-Wespe geht nämlich in der Weise vor, dass sie das eingefangene, durch den Stich gelähmte Beutetier zunächst vor dem Eingange in das Nest niederlegt und sich selbst vor dem Einbringen der Beute in die Nesthöhle begibt. Erst dann, wenn dies geschehen ist, schickt sie sich an, das Beutetier in einer der Nestzellen unterzubringen. Man könnte nun vielleicht geneigt sein, das soeben erwähnte Vorgehen der Raubwespe als einen auf Überlegung beruhenden zweckmässigen Vorgang aufzufassen; dieser Annahme widersprechen aber die Ergebnisse der von Fabre angestellten Versuche. Während die Wespe sich im Innern des Nestes aufhielt, entfernte nämlich der besagte Forscher das Beutetier von dem Eingange. Es gelang nun zwar der Wespe, nach einigem Suchen ihre Beute wieder aufzufinden; sie wiederholte aber, nachdem sie das Beutetier wieder an den Eingang des Nestes zurückgebracht hatte, die bereits erwähnte Nestuntersuchung. Diesen Moment benutzte Fabre, um die Beute abermals vom Nesteingang zu entfernen, und es gelang ihm, die Wespe dahin zu bringen, dass sie den Cyklus von Vorgängen, bestehend im Aufsuchen der Beute, Zurückbringen derselben an den Nesteingang und die völlig zwecklose abermalige Nestuntersuchung vierzigmal hintereinander wiederholte und auf diese Weise den Beweis lieferte, dass ihr Verhalten als ein ohne Beteiligung höherer geistiger Regungen zustande kommender automatischer Vorgang, dem aber zweifelsohne mnemische Einprägungen zugrunde liegen, aufzufassen ist.

Von hervorragender Bedeutung sind auch die zwischen den mnemischen Einprägungen und der Ontogenese (individuelle bezw. embryonale Entwicklung) bestehenden

Beziehungen. Im Gegensatz zu der Phylogenese, d. i. der Stammesgeschichte der Organismen, die, wie jetzt allgemein anerkannt wird, aus ganz niedrigen Lebensformen, nämlich aus einzelligen Lebewesen zu ihrer in den höheren Tierklassen sowie im Menschen gipfelnden Vollkommenheit sich entwickelt haben — im Gegensatz hierzu zeigt uns die Ontogenese, wie sich die Ausbildung des Individuums aus den miteinander verschmelzenden Keimzellen (Eizelle und Samenzelle) von der Befruchtung bis zur Reife des lebensfähigen tierischen Organismus in der Folge bestimmter Entwicklungsphasen nach feststehenden Gesetzen vollzieht. Dass bei diesem individuellen Entwicklungsprozess das mnemische Prinzip mitbeteiligt sein muss, dieser Schluss wird uns von vornherein nahe gelegt durch den Umstand, dass, wie bereits erwähnt, bei einer grossen Anzahl von niedrigen tierischen Organismen eine Regeneration von verloren gegangenen Körperteilen stattfindet, ja dass unter gewissen Umständen ein einziges Körpersegment zu einem vollständigen tierischen Organismus sich zu ergänzen vermag. Man kann, wie die von Roux und anderen Forschern angestellten Versuche beweisen, von den acht Zellen einer auf der frühesten Entwicklungsstufe, nämlich im sogenannten Furchungsstadium befindlichen Ctenophore vier oder gar sechs Zellen entfernen, ohne den Entwicklungsgang wesentlich zu beeinträchtigen, da die zurückbleibenden Zellen sich zu einem Lebewesen ergänzen, das von dem Erzeuger in keiner Weise sich unterscheidet. Man kann auch mit Eiern von Stachelhäutern, Ascidien, Mollusken u. dergl. ähnliches erreichen. Man beobachtet ferner, wie bei Tieren anderer Gattung Zerstückelungen bezw. Verstümmelungen Neubildungen von Gewebe herbeiführen, die schliesslich eine vollkommene Wiederherstellung der durch den Eingriff gestörten Voraussetzungen bewirken. Ziehen wir in Betracht, dass alle den elterlichen Organismen anhaftenden mnemischen Einprägungen durch die Geschlechtszellen auf den neuen Organismus übertragen werden, und bemerken wir dann zugleich, dass aus einem einzigen Stück eines Wurmes, einer Qualle oder eines anderen niedrig-organisierten tierischen Lebewesens der Gesamtorganismus in völliger

Unversehrtheit sich wieder herstellt, so ist die Annahme unabweislich, dass in jenem einzigen Stück alle jene Vorbedingungen enthalten sein müssen, deren der unversehrte Organismus benötigt ist, dass mithin die mnemischen Einprägungen jenem Körpersegment nicht fehlen können.[1]) Wenn bei den höher organisierten Tieren die Erscheinungen der Regeneration fehlen oder nur angedeutet sind, so dürfen wir aus diesem Umstand nicht etwa folgern, dass hierdurch unsere Theorie von der Beeinflussung der Ontogenese durch das mnemische Prinzip hinfällig werden könnte. Wenn Webervögel im Käfig nicht weben, so beruht dies auf einem Mangel an Material, nicht aber auf dem Fehlen des Weberinstinktes; in analoger Weise wird es sich in jenen Fällen, wo die Regeneration ausbleibt, entweder um den Mangel bezw. die Unzulänglichkeit des zur Ersatzbildung dienenden Materials handeln oder um eine Abnahme der plastischen (bildenden) Fähigkeit des Organismus selbst, wie sie insbesondere mit zunehmendem Alter regelmässig eintritt.

Den Ablauf der ontogenetischen Vorgänge werden wir uns in Übereinstimmung mit dem Verlaufe der stammesgeschichtlichen Entwicklung in der Weise vorstellen, dass die den elterlichen Keimzellen anhaftenden mnemischen Einprägungen den in der Entstehung begriffenen Organismus zwingen, eine bestimmte Richtung der Entwicklung so lange innezuhalten, bis eine gewisse Stufe der Ausbildung erreicht ist, dass dann aber (nach dem Gesetze, wonach die Einwirkungen der Mneme in einer der Erzeugung jener Einprägungen entsprechenden Reihenfolge zur

---

[1]) Jene kleinsten Segmente des Tierkörpers, die noch imstande sind, eine Regeneration zu bewirken, werden von Semon als „mnemische Protomere" (ursprüngliche Teile) bezeichnet. Es unterliegt nach diesem Autor keinem Zweifel, dass jedes Protomer eines durch Vereinigung einer männlichen und einer weiblichen Keimzelle erzeugten Individuums im Besitze sämtlicher mnemischen Einprägungen, die beiden Erzeugern eigen waren, sich befinden muss. Die Reproduktionsfähigkeit scheint nur einzelnen Körperteilen, die zu spezifischen Zwecken ausgebildet sind, zu fehlen. Wenn man z. B. die bekannte Hydra viridis, einen auf unseren Teichgewächsen nistenden kleinen Polypen, in 40 bis 50 winzige Stücke zerlegt, so sind sämtliche Segmente mit Ausnahme derjenigen, die aus der Substanz der Fangarme bestehen, imstande, das ganze Tier zu reproduzieren.

Geltung kommen) andere mnemische Einprägungen an ihre Stelle treten. Unter dieser Voraussetzung wäre es dann unausbleiblich, dass die Ontogenese eine Reihe aufeinander folgender Phasen durchläuft und einen vollständig typischen Verlauf nimmt.

Dass wir das mnemische Prinzip als Ausgangspunkt und Grundlage der ontogenetischen Entwicklung zu betrachten haben — diese Annahme findet noch eine besondere Bestätigung durch den Umstand, dass die Art und Weise, wie der Ersatz verloren gegangener Körperteile durch Regeneration bewerkstelligt wird, wie künstlich erzeugte Ungleichartigkeiten von dem in der Entwicklung begriffenen Organismus wieder ausgeglichen werden — dass diese Vorgänge in jeder Hinsicht den Charakter der „mnemischen Homophonie" tragen, d. i. der Verschmelzung verschiedener mnemischer Einprägungen bezw. der an diese Einprägungen anknüpfenden Assoziationen zu einem einheitlichen, harmonischen Erregungszustand. Die durch Regeneration und Regulierung bewirkte Beseitigung von im Verlaufe der Ontogenese auftretenden oder künstlich erzeugten Unregelmässigkeiten entspricht genau jener obenerwähnten Erscheinung, nach welcher brütende Vögel unter der Herrschaft der mnemischen Eindrücke ein ihnen zur Verfügung gestelltes künstliches Nest in Übereinstimmung mit den ererbten Einprägungen abändern bezw. ergänzen. Einen weiteren Beweis für die Annahme, dass die mnemischen Einprägungen bei der ontogenetischen Entwicklung eine wichtige Rolle spielen, bilden jene Spaltungen der mnemischen Reaktionszustände (Dichotomien), die, wie oben erwähnt, ein häufiges Vorkommnis darstellen. Wir beobachten nicht nur, dass entsprechend der Verschiedenheit der mnemischen Einwirkungen im Verlaufe der ontogenetischen Entwicklung bei verschiedenen Individuen verschiedene Erscheinungen zutage treten, sondern wir bemerken zugleich, dass häufig bei einem und demselben Individuum die Entwicklungsreaktionen hin und her schwanken, dass als Folgezustand verschiedener Erregungen bald diese, bald jene Erscheinung auftritt. Dabei verdient der Umstand noch eine besondere Beachtung, dass allem An-

scheine nach mnemische Einflüsse auch der Entstehung des Geschlechtes zugrunde liegen, und dass den mit der Geschlechtsbildung verknüpften Schwankungen der mnemischen Erregungen bestimmte „Mischreaktionen“ (Kombinationen verschiedener mnemischer Charaktere bei einem und demselben Individuum) entsprechen. Als solche Mischungen mnemischer Eigentümlichkeiten werden wir vor allem die Hermaphroditen (Zwitter) aufzufassen haben, bei denen die Kombinierung von Bildungen, denen man gewöhnlich nur bei verschiedenen Geschlechtern begegnet, nicht selten zur Monstrosität führt. Aber auch jeder ausgebildete, in seiner Entwicklung scheinbar abgeschlossene Organismus befindet sich ebenso wie der in die Entwicklungsbahn eintretende Keim nach wie vor im Besitz der beiden divergierenden Reihen von Einprägungen des männlichen und weiblichen Geschlechts. Davon legt er Zeugnis ab dadurch, dass er Bruchstücke derselben in späteren Daseinsphasen zutage treten lässt. Dies geschieht in der Form von sekundären Sexualcharakteren und ist besonders auffällig, wenn Kastration oder eine Altersrückbildung der Keimdrüsen erfolgt. Hierher gehören alle Korrelate des anderen Geschlechts bei Kastrierten oder Eunuchen, die Hahnenfedrigkeit und die Kampflust alter Hennen, der Bart alter Frauen, die hennenähnliche Befiederung und auch der Brutinstinkt der Kapaunen u. dergl. Aber auch ohne Beeinträchtigung der Sexualdrüsen finden wir auffällige individuelle Erscheinungen des anderen Geschlechts bei bärtigen Weibern, bei vollbusigen und bartlosen Männern, bei Homosexuellen usw. Von ganz besonderem Interesse sind ferner die „Kreuzungsdichotomien“, d. h. jene Fälle, in denen infolge Kreuzung verschiedener Rassen von den aus jener Vermischung hervorgegangenen Sprösslingen der eine mehr die väterlichen, der andere die mütterlichen Eigenschaften zu erkennen gibt. Interessante Beispiele jener Spaltung von mnemischen Einprägungen liefern insbesondere die Kinder verschieden gefärbter Eltern, die nicht selten alle Variationen der Farbe und des Typus aufweisen. Auch in diesen Fällen zeigt sich entweder „Mischreaktion“ oder alternierendes Auftreten der mnemischen Eigenschaften bei ver-

schiedenen Sprösslingen eines und desselben Elternpaares. Bemerkenswert sind auch diejenigen Fälle, in denen der aus einer Kreuzung verschiedener Rassen hervorgegangene Sprössling für kurze Zeit nach der Geburt die Färbung des einen Erzeugers aufweist und erst später diejenige des anderen Erzeugers annimmt. Zu den in Rede stehenden Spaltungsvorgängen (Dichotomien) gehört der sogenannte „Saison-Dimorphismus“ gewisser Schmetterlinge (d. i. ihre Eigentümlichkeit, in bestimmten Jahreszeiten die Färbung zu ändern), der Polymorphismus der Ameisen, Termiten usw. — sämtlich Erscheinungen, die als ein Hin- und Herschwanken zwischen den dichotomischen Erregungszuständen verschiedener mnemischer Einprägungen aufzufassen sind. — Bei dem zwischen verschiedenen mnemischen Einprägungen bezw. Reihen von mnemischen Einprägungen entstehenden Wettstreit kommt es nicht allzuselten vor, dass Eigenschaften, die der betreffenden Gattung oder Rasse anscheinend abhanden gekommen sind, bei ihr wieder zutage treten, dass beispielsweise zwei Rassen von nichtbrütenden Hühnern, sobald sie miteinander gekreuzt werden, gute Brüter erzeugen. Das was man als „Atavismus“ (Rückschlag auf Vorfahrenzustände) bezeichnet, wird in gewissen Fällen auf ein derartiges Vorkommnis zurückzuführen sein. — Bei Inzucht scheint die Zahl der Dichotomien (Spaltung der Einwirkung mnemischer Erregungen in mehrere Reihen) abzunehmen, während sie bei Mischung verschiedener Gattungen oder Rassen ausserordentlich gross ist. Wird die Zahl der Dichotomien zu gross, die Verschiedenheit der mnemischen Einwirkungen allzu bedeutend, so stirbt der Sprössling ab, oder er kann überhaupt nicht entstehen — mit anderen Worten: wo die sich paarenden Wesen so weit auseinander stehen, dass die von ihnen ausgehenden mnemischen Einprägungen einen völlig verschiedenen Charakter aufweisen, muss Unfruchtbarkeit entstehen. Damit soll jedoch keineswegs gesagt sein, dass allen Fällen von Unfruchtbarkeit derartige ursächliche Verhältnisse zugrunde liegen. So ist z. B. die vollkommene Sterilität der „Soldaten“ und „Arbeiter“ im Ameisennest nicht an den Anfang, sondern erst an das Ende der divergierenden Entwicklung zu setzen.

Um die im vorhergehenden dargelegten Anschauungen noch einmal kurz zusammenzufassen, so wirkt die ursprüngliche mnemische Einprägung bei der Ontogenese als Erregungsdisposition. Sie bedingt nicht die absolute Grösse der aus der Kombinierung der ursprünglichen Einprägung mit der Wirkung neuer Reize sich ergebenden Erregung, sondern nur ihre Qualität und ihre Grösse im Verhältnis zu anderen assoziativen mnemischen Erregungen. Das, was Semon als „mnemische Individualität“ bezeichnet, ist das Produkt der Zeugung und kommt dadurch zu stande, dass der nach erfolgter Befruchtung seine Entwicklung beginnende kindliche Organismus mnemische Einprägungen erwerben kann, an denen der elterliche Organismus keinen Anteil hat. Ausser bei der Parthogenese (geschlechtslose Zeugung, wie sie bei Pflanzen und niederen Tierformen häufig vorkommt) ist ein äusserer Anstoss erforderlich, um jenen Entwicklungsprozess in Gang zu bringen. Diesen Anstoss bildet für gewöhnlich die Befruchtung. Dabei ist aber die Tatsache lehrreich, dass der auslösende Reiz nicht immer spezifisch zu sein braucht, dass neben dem aus der Samenflüssigkeit von Stachelhäutern gewonnenen Spermin auch Kochsalzlösungen, Strychnin und andere Substanzen als auslösende Reize tätig sein können. Sogar thermische und mechanische Reize sind imstande, bei gewissen Tiereiern die Befruchtung zu ersetzen. Wärme beschleunigt und Kälte verlangsamt den Ablauf der Ontogenese, ohne jedoch deren Rhythmus zu ändern. Belichtung, Nahrungszufuhr, Beschaffenheit des Mediums, in dem das betreffende Tier lebt, kommen bei der Ontogenese als Reizerreger ebenfalls in Betracht und können in einer bestimmten Phase der ontogenetischen Entwicklung dadurch eine besondere Bedeutung erlangen, dass die Manifestation der mnemischen Erregung ohne ihre Mitwirkung nicht zustande kommt.

Um auf die bereits erwähnte Spaltung der mnemischen Einflüsse (Dichotomie) zurückzukommen, so ist sie ganz besonders geeignet, die Lösung von Rätseln anzubahnen, denen die Biologie bisher völlig ratlos gegenüberstand. Dass es bis zu gewissem Grade bereits gelungen ist, Spaltungen der erblichen Mneme künstlich herbeizuführen und auf diese Weise die Ontogenese in

neue Bahnen zu lenken bezw. die Organisation der betreffenden Lebewesen völlig umzugestalten, dies beweisen jene bemerkenswerten Untersuchungen, wie sie die Naturforscherin Frl. E. von Chauvin an dem aus Mexiko nach Europa gebrachten Axolotl angestellt hat. Dieses salamanderähnliche und mit einem platten Schwanz ausgestattete Geschöpf wird gewöhnlich noch im Wasser lebend als Larve mit Kiemen geschlechtsreif. Gibt man ihm aber noch vor der Geschlechtsreife Gelegenheit, bequem auf das trockene Land zu krabbeln, so macht man die überraschende Wahrnehmung, dass jene Individuen, deren Entwicklung sich auf dem Lande vollzieht, sich zu wirklichen Salamandern, die durch Lungen atmen und einen zylinderförmigen Schwanz aufweisen, ausbilden. Man hat der neuen Tierform den Namen „Amblystoma“ gegeben auch hat E. von Chauvin gezeigt, dass das Amblystoma, wenn nicht allzuweit entwickelt, dadurch, dass man es wieder ins Wasser versetzt, zum Axolotl zurückgeführt werden kann. Bemerkenswert ist aber vor allem die Tatsache, dass das solche überraschende Umwandlungen darbietende Geschöpf ebensowohl in der älteren Amblystoma-Form — die Bezeichnung „älter“ bezieht sich in diesem Falle auf den stammesgeschichtlichen Ursprung des betreffenden Lebewesens — wie in der jüngeren Axolotl-Form geschlechtsreif und zeugungsfähig wird, vorausgesetzt natürlich, dass die Versetzung vom feuchten auf das trockene Element und umgekehrt vorgenommen wird, ehe noch die Geschlechtsreife eingetreten ist.[1])

---

[1]) Während gegen die Beweiskraft der Axolotl-Amblystoma-Untersuchungen ein Einwand wohl kaum erhoben werden kann, sind die von Fischer und Standfuss mit Schmetterlingspuppen vorgenommenen Versuche nicht ganz einwandfrei. Wenn die besagten Gelehrten bei Schmetterlingen, deren Puppen von ihnen hohen Kältegraden ausgesetzt wurden, von der Norm abweichende Färbungen erzielt haben, so liegt es nahe, daran zu denken, dass durch diese ungewöhnliche Beeinflussung die in der Schmetterlingspuppe enthaltenen mnemischen Einprägungen abgeschwächt oder sonst irgendwie in abnormer Weise modifiziert wurden, und dass dementsprechend in der ontogenetischen Entwicklung jener Schmetterlinge Veränderungen eintreten mussten. — Unter dem Gesichtspunkte der Zweiteilung (Spaltung) der aus dem Zusammenwirken von mnemischen Einprägungen und neu hinzutretenden Reizen sich ergebenden Resultate

Welche Schlüsse haben wir aus den soeben erwähnten Tatsachen zu ziehen? Zunächst wird durch sie bewiesen, dass es sich bei der in Rede stehenden Umwandlung einer Tierform in eine andere nur um einen Vorgang handeln kann, bei dem das mnemische Prinzip wesentlich mitbeteiligt ist. Wir erkennen bei dem auf das Trockene kriechenden, der Einwirkung der athmosphärischen Luft fortwährend ausgesetzten Axolotl, bezw. bei dem ins Wasser zurückversetzten Amblystoma jene Erscheinung wieder, die wir im vorhergehenden als „Spaltung bezw. Gabelung der mnemischen Einwirkung" (Dichotomie) bezeichnet haben — eine Erscheinung, die darauf zurückzuführen ist, dass, je nachdem der eine oder der andere Reiz (Einfluss des Luftlebens bezw. des Wasserlebens) auf den Organismus einwirkt, bald diese, bald jene Kategorie von mnemischen Erregungen die Oberhand erlangt, und dass erst bei eingetretener Geschlechtsreife der Übertritt aus der rezenten (gegenwärtigen) Erscheinungsform in die atavistische, d. h. in den Vorfahrenzustand und umgekehrt die Versetzung aus dem älteren Zustand in die neue Erscheinungsform unmöglich wird. Die neu einwirkenden Reize werden je nach ihrer Beschaffenheit bald der einen, bald der anderen Kategorie von mnemischen Einprägungen zum Siege verhelfen, und in jedem Falle wird die Mneme durch

---

werden auch gewisse Vererbungserscheinungen verständlich, für die man eine plausible Erklärung bisher nicht zu geben wusste. Denken wir z. B. an den folgenden Vorgang. Wenn grünsamige und gelbsamige Erbsen gepaart werden, so wird die erste Generation von Hybriden entweder grün oder gelb. Nehmen wir beispielshalber einmal gelb an, so wird schon die zweite Generation der gelben Erbsen $^1/_4$ grüne Exemplare, die dritte $^1/_8$ grüne Exemplare usw. erzeugen — eine Erscheinung, die man als „Mendelsches Gesetz" zu bezeichnen pflegt. Es tritt also eine alternative Spaltung ohne Gleichgewicht ein, da in einem Teile der Nachfolger immer wieder die grüne Abart dominiert. In ganz analoger Weise wird, wenn man zwei Stammarten von Tauben oder zwei verschiedene Menschenrassen — sagen wir Neger und Weisse — miteinander kreuzt, die Bastardierung so verlaufen, dass bei dem einen Sprössling der väterliche, bei dem andern der mütterliche Einfluss vorherrscht, was uns nicht in Erstaunen setzen wird, da die mnemischen Einprägungen, die von seiten des Vaters auf den Nachkommen übertragen werden, und diejenigen, die derselbe von seiten der Mutter bezieht, nur in den allerseltensten Fällen gleichwertig sein werden.

die zuvor erwähnten Umgestaltungen (Umwandlungen der Kiemen in Lungen, bezw. Rückverwandlung der Lungen in Kiemen u.s.w.) eine Beseitigung der Inkongruenzen bewerkstelligen und auf diese Weise jene Harmonie in der Einwirkung der Reize, die wir oben als „Homophonie" bezeichnet haben, herbeiführen. Die Umwandlungen des Axolotl-Amblystoma sind auch insofern von grosser Wichtigkeit, als durch sie zum erstenmale ein ganz unzweifelhafter Beweis erbracht ist für die so oft bestrittene Tatsache, dass die von den Erzeugern im Verlaufe ihres individuellen Lebens erworbenen Eigenschaften von ihnen auf die Nachkommen übertragen werden können. Bekanntlich sind die heutigen Naturforscher in zwei grosse Heerlager geteilt, von denen die eine Partei im engen Anschluss an die Lehre Darwins die Vererbung erworbener Eigenschaften als Ausgangspunkt für die Umgestaltung der Organismen und die Entstehung neuer Arten betrachtet, während die andere Partei, an deren Spitze der bekannte Zoologe A. Weismann (Freiburg i. B.) steht, ohne jene Übertragung der vom Individuum erworbenen Eigenschaften auszukommen glaubt und die bei der geschlechtlichen Fortpflanzung regelmässig stattfindende Verschmelzung väterlicher und mütterlicher Keimzellen, bezw. der in jenen Keimzellen enthaltenen Anlagen als das bei der Umgestaltung der Organismen und der Artentstehung ausschliesslich zur Geltung kommende Prinzip betrachtet. Auch dürfen wir wohl als bekannt voraussetzen, dass Weismann zur Begründung seiner Anschauungen die Lehre von der „Kontinuität des Keimplasmas" aufgestellt hat, wonach die Keimzelle, aus der ein neues Individuum hervorgeht, keine besondere Neubildung des elterlichen Organismus, sondern eine eigenartige Substanz darstellen soll, die in embryonaler Zellenform von einer Generation zur anderen sich überträgt. Es würde uns zu sehr von unserem Thema ablenken, wollten wir das pro und contra der beiden soeben erwähnten naturwissenschaftlichen Anschauungen hier eingehend erörtern. Wir möchten aber doch darauf hinweisen, dass durch die naturwissenschaftlich-ärztliche Beobachtung bereits eine beträchtliche Anzahl von Tatsachen festgestellt wurde, die sich nur mit Hilfe des Dogmas von der Ver-

erbbarkeit erworbener Eigenschaften in zufriedenstellender Weise erklären lassen, und dass andererseits für die von Weismann behauptete „Kontinuität des Keimplasmas“ ein tatsächlicher Beweis bisher noch nicht erbracht wurde. Nach Semon können die während der individuellen Existenz der Organismen durch die Einwirkung der Aussenwelt hervorgerufenen Einprägungen zwar nur in ausserordentlich abgeschwächter Form bis zu den Keimzellen gelangen; aber es unterliegt doch kaum einem Zweifel, dass durch die Wirkung von infinitesimalen Kräften in sehr langer Zeit und bei sehr häufiger Wiederholung der betreffenden Einprägungen die Keimzellen doch allmählich umgestaltet und auf diese Weise die von dem Individuum erworbenen Eigenschaften schliesslich auf die Nachkommen übertragen werden. Was die soeben erwähnte Anschauung anbetrifft, derzufolge die mnemischen Einprägungen nur in ausserordentlich abgeschwächter Form bis zu den Keimzellen gelangen sollen, so steht diese Annahme allerdings in völligem Einklang mit gewissen Beobachtungen des täglichen Lebens. Aus diesem Grunde sehen wir uns genötigt, mit dem Unterrichten unserer Kinder in Leibes- und Geistesübungen, mit der Dressur unserer Pferde und Hunde bei jeder neuen Generation immer wieder von neuem zu beginnen. Aber die Anhäufung von an und für sich schwachen mnemischen Einprägungen, die sowohl durch die Wiederholung bestimmter Erregungen im Leben jedes Individuums wie durch die Wiederholung jener Erregungen in der Folge der Generationen bedingt ist, macht sich doch allmählich geltend. Man braucht nur die Jungen unserer domestizierten Tiere mit den Jungen von nicht domestizierten Artgenossen zu vergleichen, um zu erkennen, welchen Vorsprung erstere in der geistigen Entwicklung vor letzteren voraus haben. Es zeigen sich unzweideutige Verschiedenheiten in den Instinkten an domestizierten und nicht domestizierten Neugeborenen. Was aber speziell den Menschen anlangt, so ist es wohl kaum zuviel gesagt, wenn wir behaupten, dass ohne jene Vererbung erworbener Eigenschaften, die wir der Fortleitung der mnemischen Einprägungen bis zu den Keimzellen des Individuums sowie ihrer Übertragung durch die Keimzelle auf den neuentstehenden Organismus verdanken

— dass ohne diese Vererbung erworbener Eigenschaften die gesamte menschliche Kultur kaum denkbar ist. Denn wenn der von unseren Vorfahren in der Form von mnemischen Einprägungen angesammelte Schatz von Erfahrungen und geistigen Eigenschaften nicht auf uns erblich übertragen worden wäre, wenn das Einzelindividuum bei seiner Ausbildung von jenem Zustande niedrigster geistiger Entwicklung, auf dem sich der Urmensch befunden hat, stets aufs neue wieder ausgehen müsste, so würde die kurze Spanne Zeit, die ein Menschenleben umfasst, für die Erreichung einer irgendwie nennenswerten kulturellen Ausbildung wohl kaum genügen. Freilich sind es nicht die Kenntnisse selbst, die als Kultureigenschaften auf den Neugeborenen von seinen Vorfahren erblich übertragen werden, sondern vielmehr die Fähigkeit, die Hirntätigkeiten in kurzer Frist mit Hilfe von Anleitung und Unterricht zu einer hohen Stufe der Vervollkommnung zu erheben, zwischen den verschiedenen Hirnzentren bezw. verschiedenen Hirnfunktionen in kürzester Frist Verbindungen herzustellen und auf diese Weise das Gebiet der Ideenassoziationen ausserordentlich auszudehnen. Die dem modernen Kulturmenschen erblich überlieferte Veranlagung und Begabung sichert ihm von vornherein jene geistige Überlegenheit, die er nicht nur vor den intellectuell am höchsten stehenden Tieren, sondern auch vor den Angehörigen der Naturvölker voraus hat; sie ist es aber auch, die ihm die Verpflichtung auferlegt, jene ihm angeborene Veranlagung nicht unbenutzt zu lassen, vielmehr die Mahnung unseres grossen Dichter-Naturforschers zu beherzigen:

„Was du ererbt von deinen Vätern hast,
Erwirb' es, um es zu besitzen."

Um auf die Frage von der Übertragung erworbener Eigenschaften bezw. mnemischer Einprägungen durch die Keimzellen zurückzukommen, so hat Gaule[1]) beim Frosche neuerdings festgestellt, dass in noch ganz anderen Organen als in den Geschlechtswerkzeugen sich Vorgänge abspielen, die auf das Geschlechtsleben Bezug haben. Nach der Ansicht dieses Forschers unterliegt es

[1]) Vergl. Pflügers Archiv, Bd. 87, Jahrgang 1903.

keinem Zweifel, dass in der Leber, in den Muskeln und in anderen Körperteilen Stoffe erzeugt werden, die für die Bildung der Geschlechtsprodukte Verwendung finden, dass auch ein Teil des im Körper enthaltenen Fettgewebes zu diesem Zweck umgewandelt wird, und dass diese freiwerdenden Stoffe in den Geschlechtsorganen wieder zusammengefügt werden bezw. innerhalb derselben ihre morphologische Gestaltung in Eizellen bezw. Samenzellen erhalten. Auf Grund dieser neueren Untersuchungen sind wir nun gewiss berechtigt, die Existenz von ununterbrochenen Beziehungen zwischen dem ganzen Organismus und den Geschlechtszellen (Keimzellen) anzunehmen, wobei jede Geschlechtszelle gewissermassen einen Mikrokosmos im elterlichen Makrokosmos darstellt. Ganz abgesehen von den in abgeschwächter Form bis zu den Keimzellen fortgepflanzten Erregungszuständen, von denen im vorhergehenden die Rede war, zeigen uns also die Gauleschen Untersuchungen noch einen anderen Weg, auf dem die Fortleitung mnemischer Einprägungen bis zu den Keimzellen und mit ihrer Hilfe die Übertragung der Erinnerungseinprägungen auf den neu entstehenden Organismus erfolgen kann.

Zu den wissenschaftlichen Fragen, über welche uns das Studium der mnemischen Einprägungen ebenfalls wichtige Aufklärung geben dürfte, gehört auch die Frage nach den zwischen Ontogenese (individuelle bezw. embryonale Entwicklung) und Phylogenese (stammesgeschichtliche Entwicklung) bestehenden Beziehungen. Was diese Frage anlangt, so dürfen wir wohl als bekannt voraussetzen, dass der Verlauf der embryonalen Entwicklung mit demjenigen der stammesgeschichtlichen Evolution in seinen Grundzügen übereinstimmt, dass ebenso, wie wir bei letzterer eine fortschreitende Entwicklung von einzelligen Lebewesen zu Würmern, von diesen zu fisch- und molchähnlichen Geschöpfen und dann weiter unter fortwährender Steigerung und Vervollkommnung zu den höheren Wirbeltieren anzunehmen haben — dass wir in analoger Weise bei der embryonalen (ontogenetischen) Entwicklung eine Anzahl von Phasen zu unterscheiden haben, die den soeben erwähnten stammesgeschichtlichen Entwicklungsstufen in ihren Grundzügen entsprechen. Das Vorhandensein einer solchen

Übereinstimmung zwischen der Stammesgeschichte der Organismenwelt und der embryonalen Ausbildung des Individuums — eine Erscheinung, die Haeckel als „biogenetisches Grundgesetz" bezeichnet — wird denjenigen nicht in Erstaunen versetzen, der sich vergegenwärtigt, dass die mnemischen Einprägungen, ebenso wie sie die Grundlage bilden für die von Stufe zu Stufe fortschreitende individuelle Entwicklung, so auch den Rahmen abgeben für jene stammesgeschichtliche Evolution, an deren Zustandekommen neben den Erinnerungseinprägungen die Zuchtwahl und natürliche Auslese in hervorragender Weise beteiligt sind. Dass andererseits zwischen embryonaler (ontogenetischer) und stammesgeschichtlicher Entwicklung doch wiederum erhebliche Unterschiede bestehen, wird sofort verständlich, wenn wir in Erwägung ziehen, dass die Dauer des Ablaufs jener beiden Entwicklungsprozesse unendlich verschieden ist, dass den Jahrmillionen der stammesgeschichtlichen Evolution Stunden, Tage oder höchstens Wochen der ontogenetischen Entwicklung gegenüberstehen. Wenn auch die von den Vorfahren eingeschlagene Entwicklungsbahn von jedem Nachkommen immer wieder in annähernd gleicher Weise gewandelt werden muss, so ist es doch leicht begreiflich, dass mit der Zeit dieser Weg — insbesondere in seinen ältesten und deshalb am häufigsten zurückgelegten Anfangsstrecken — hier und da abgekürzt und verändert wurde. Solche Veränderungen ergeben sich auch mit Notwendigkeit daraus, dass während jeder neuen Ontogenese neue Originalreize auf den Organismus einwirken und ihre einprägenden Wirkungen dem alten mnemischen Bestand hinzufügen.

Was speziell jene Erscheinungen anlangt, die wir als „Instinkte" zu bezeichnen gewohnt sind, so haben wir bereits darauf hingewiesen, dass wir in den Instinkthandlungen Vorgänge zu erblicken haben, die ohne irgendwelche Beteiligung der höheren Nervenzentren (Organe für höhere geistige Tätigkeiten) auf rein automatische Weise sich vollziehen, und dass bei ihnen die Beteiligung des Bewusstseins völlig oder nahezu völlig ausgeschlossen ist. Dass bei den Instinkthandlungen, obwohl sie durch die Regelmässigkeit und Zweckmässigkeit des Ablaufs ihrer

Prozeduren nicht allzuselten den Schein von Vernunfthandlungen hervorrufen, Bewusstseinszustände in keiner Weise beteiligt sind — hierfür haben die von Fabre mit der Grabwespe (Sphex) angestellten Versuche, deren wir oben gedachten, einen unzweideutigen Beweis geliefert. Dass auch das Nützlichkeitsprinzip, wie es die Darwinistische Forschung in Form des Überlebens der an die Existenzbedingungen am besten angepassten Individuen und Arten proklamiert, bei den Instinkthandlungen der Tiere in vielen Fällen nicht zutrifft — zur Begründung dieses Schlusses bieten die von J. Romanes, dem Schüler und Freunde Darwins, angestellten Untersuchungen reiches Material. Während einerseits nicht zu verkennen ist, dass jener Naturtrieb, den man als „Instinkt" bezeichnet, die einzelnen Tierarten in ihrem Lebensaufbau in der wunderbarsten Weise unterstützt, und sich ihnen in der Regel als ein zuverlässiger Ratgeber beim Nahrungserwerbe, bei der Selbsterhaltung und bei der Aufzucht der Nachkommenschaft bewährt, fehlt es andererseits doch nicht an Beweisen dafür, dass der Instinkt nicht immer und unter allen Umständen mit richtiger Sachkenntnis arbeitet, und dass er oftmals verderblich für die Nachkommenschaft wird, ohne der Art zu nützen. Die Insekten fliegen, vom Kerzenschein angelockt, einem sicheren Tode entgegen. Das Rindvieh und die Pferde, die man aus einem brennenden Stalle zu retten sucht, rennen wieder in die Flammen hinein. Der männliche Fasan kräht laut, wenn er zur Ruhe geht und verrät sich dem Jäger. Die wilde Henne in Indien gackert, wenn sie ein Ei gelegt hat, nicht minder laut als ihre gezähmten Artgenossen, und so sind die Eingeborenen leicht imstande, ihr das Nest auszunehmen. Der amerikanische Strauss zerstreut den grössten Teil seiner Eier über das Land, so dass sie unabwendbar zugrunde gehen. Der Kukuk legt manchmal zwei Eier in das nämliche Nest, was natürlich zur Folge hat, dass nachher einer der beiden jungen Vögel hinausgedrängt wird. Auch ist der Wandertrieb mancher Tiere höchst mangelhaft ausgebildet. So unternehmen z. B. Insekten, welche sonst nicht gesellig leben, zeitweilig grosse Wanderzüge und kommen in ungezählten Scharen im Meere um. Die nordamerikanischen Bisone wandern, auf

ihren Zügen zu grossen Herden zusammengedrängt, mit solchem Ungestüm auf engem Felspfade, dass viele von ihnen in den Abgrund stürzen. Auch der norwegische Lemming wird durch seinen Instinkt häufig ins Verderben gelockt. Diese kleinen Nagetiere besuchen bestimmte Teile von Norwegen nicht regelmässig, können aber mit ziemlicher Sicherheit alle drei bis vier Jahre dort erwartet werden. Ihre Wanderung ist stets nach Westen gerichtet; sie durchkreuzen Seen, Flüsse und tiefe Schluchten. Sie ziehen ihre Familie während der Wanderung gross, und die drei oder vier Generationen eines kurzen subarktischen Sommers helfen den Zug anschwellen. Sie überwintern die sieben oder acht schwersten Monate unter einer mehr als sechs Fuss hohen Schneedecke, nehmen mit den ersten warmen Tagen ihre Wanderung wieder auf und ziehen unentwegt weiter und immer weiter. Schliesslich stürzt sich der abgehetzte Haufen, durch die fortwährenden Angriffe von Wölfen, Füchsen, Renntieren, Adlern, Falken, Eulen und Menschen geschwächt, aber trotzdem noch in ungeheurer Menge in den Atlantischen Ozean, wo alle Mitglieder des Zuges, ohne irgend welche Ausnahme ertrinken.

Diese Ereignisse sprechen eine beredte Sprache; sie beweisen, wie bereits bemerkt, dass der Instinkt nicht unter allen Umständen dem Gedeihen der Art bezw. Rasse dient; sie legen zugleich auch die Vermutung nahe, dass neben dem Überleben der am besten angepassten Individuen und Arten, das unter allen Umständen der Art bezw. Rasse zustatten kommt, an den Instinkthandlungen noch ein anderes Prinzip beteiligt sein muss. Diesen weiteren ursächlichen Faktor haben wir aber mit grosser Wahrscheinlichkeit in den mnemischen Einprägungen zu erblicken, die darauf hinwirken, dass Handlungen, die vielleicht in vergangenen Jahrtausenden oder Jahrmillionen unter völlig verschiedenen Existenzbedingungen für jene Tiere sich als vorteilhaft erwiesen haben, auch noch zu einer Zeit fortgesetzt werden, wo unter veränderten äusseren Verhältnissen die Festhaltung der uralten Erinnerungseinflüsse jene Tiere mit Verderben bedroht, in vielen Fällen sogar ihre Vernichtung herbeiführt.

Wenn wir im vorhergehenden bemerkten, dass wir bei Deutung der Instinkthandlungen mit dem Darwinistischen Prinzip der Zuchtwahl und natürlichen Auslese nicht auskommen, vielmehr zur Erklärung jener Tätigkeiten die Erinnerungseinprägungen heranziehen müssen, so wäre es andererseits doch völlig irrig, wenn wir annehmen wollten, dass die mnemischen Einprägungen an und für sich schon für das Zustandekommen und die Regulierung der in der Organismenwelt sich abspielenden Vorgänge genügten. Die Einflüsse der Aussenwelt wirken in zwiefacher Weise verändernd auf die Organismen ein, nämlich erstens im Sinne einer vorübergehenden Einwirkung, zweitens über diese hinaus, indem sie mit Hilfe der Erinnerungseinprägungen eine dauernde Umbildung herbeiführen. Die auf unserem Planeten stets wechselnde, niemals sich genau wiederholende äussere energetische Situation wirkt also als Umgestalterin, die Fähigkeit der organischen Substanz von jeder Erregung dauernd beeinflusst zu werden, bezw. Einprägungen jener Erregungszustände aufzubewahren wirkt als Erhalterin dieser Umgestaltung in der Flucht der Erscheinungen. Wie gross auch die Bedeutung, welche wir jenen ursächlichen Momenten zuschreiben, so sind sie dieselben für sich allein doch nicht imstande, jenes bemerkenswerte Verhältnis zu der umgebenden Aussenwelt herbeizuführen, das man treffend als „Anpassung“ oder als „Angepasstsein an die Lebensbedingungen“ bezeichnet hat. Für diese Anpassung lässt sich weder die direkte Wirkung der umgestaltenden Aussenwelt, noch auch das rein aufbewahrende mnemische Vermögen der organischen Substanz verantwortlich machen. Es bedarf dazu des Hinzutretens eines weiteren Prinzips, wie es von Darwin und seinen Nachfolgern durch den Nachweis einer logisch notwendigen und tatsächlich vorhandenen auslesenden Wirkung der Aussenwelt festgestellt wurde — einer Wirkung, die durch unablässige Beseitigung von allem weniger gut Angepassten nur dem Passenden die Gelegenheit einer dauernden Erhaltung gibt. Die Selektion ist in der Tat nur die Entfernerin alles Existenzunfähigen, demnach ein rein negatives Prinzip; aber da sie unausgesetzt an der Arbeit ist, dürfen wir uns nicht wundern, überall nur Existenzfähiges zu

finden. — Ebensowenig wie in der Zuchtwahl erblicken wir in der Mneme ein allmächtiges Universalprinzip, das uns für sich allein schon den Schlüssel zum Verständnis des organischen Geschehens liefert. Wir erblicken aber in ihr das für die organische Entwicklung unumgänglich notwendige erhaltende Prinzip, das die Umbildungen bewahrt, welche die Aussenwelt fort und fort schafft. Nur durch das Zusammenwirken der beiden Prinzipien: der erhaltenden und aufbewahrenden mnemischen Einprägungen und dem Surviving of the fittest (Ausmerzung aller auf die Dauer existenzunfähigen Individuen und Arten und ausschliessliche Erhaltung der gut angepassten) — nur durch die kombinierte Wirkung dieser beiden Faktoren lassen sich die Erscheinungen der organischen Welt in völlig zufriedenstellender Weise erklären.

Zum Schlusse möchten wir noch einem Einwande begegnen, der vielleicht unseren Darlegungen entgegengehalten werden könnte. Einem oder dem anderen unserer Leser könnte nämlich der Gedanke sich aufdrängen, dass wir bei unseren Erörterungen insofern nicht ganz logisch zu Wege gegangen sind, als wir körperliche und geistige Vorgänge von einem und demselben Gesichtspunkte aus beurteilen. Auf den ersten Blick hat es nun allerdings den Anschein, als ob in unseren Auseinandersetzungen Dinge miteinander verglichen wurden, die nicht vergleichbar sind, als ob der rein geistige Zustand, den wir als „Gedächtnis“ bezeichnen, und jene Einprägungen in die organische Substanz, die wir als Grundlage der wichtigsten Lebenserscheinungen betrachten, völlig verschieden geartet und daher nicht vergleichbar seien. Wir legen hier den Nachdruck auf die Worte: „es hat den Anschein“; denn jene Verschiedenartigkeit ist eben nur eine scheinbare und in Wirklichkeit nicht vorhanden. Es gehört nämlich nur geringes Nachdenken dazu, um zu dem Schlusse zu gelangen, dass in allen jenen Fällen, wo wir geistig den Eindruck eines Erinnerungsvorganges in uns haben, ganz bestimmte materielle Veränderungen in der Substanz der Hirnzellen vor sich gehen, und dass bei den auf niedriger Entwicklungsstufe stehenden Organismen die mnemischen Einprägungen an die Zellsubstanz des Tier-, bezw. Pflanzen

körpers gebunden sind. Wie jene Veränderungen bezw. Umgestaltungen der Substanz der Hirn- bezw. Körperzellen beschaffen sind, die wir als Grundlage des Erinnerungsvermögens und der mnemischen Einprägungen vorauszusetzen haben — hierüber können wir beim gegenwärtigen Stande unseres Wissens ein endgültiges Urteil freilich nicht abgeben; ja, wir müssen es sogar als zweifelhaft bezeichnen, ob das eigentliche Wesen der Geisteszustände und seelischen Vorgänge der menschlichen Erkenntnis nicht für immer verschlossen bleiben, ob nicht gerade auf diesem Forschungsgebiete das bekannte „Ignorabimus" du Bois Reymonds sich bewahrheiten wird. Dass aber geistige und körperliche Erscheinungen nur scheinbare Gegensätze darstellen, dass das Geistesleben des Organismus mit seinem materiellen Substrat auf das engste und unzertrennlich verwachsen und verknüpft ist, darauf deuten nicht nur unsere vorhergehenden Betrachtungen, sondern auch die Ergebnisse aller neueren biologischen Untersuchungen. Wir haben auch bereits darauf hingewiesen, dass gewichtige Gründe zugunsten der Annahme sprechen, wonach den geistigen Vorgängen bezw. mnemischen Einprägungen bestimmte, in den Hirn- bezw. Körperzellen sich abspielende Molekularbewegungen, bezw. Umlagerungen der Molekeln zugrunde liegen. Molekularbewegungen d. i. Bewegungen oder Schwingungen der kleinsten Teile der Materie anzunehmen, sind wir genötigt, sobald wir den Lichtstrahl durch den Weltenraum verfolgen oder die Gesetze der Elektrizität zu ergründen versuchen. Wenn es dem Physiker gestattet ist, zur Erklärung des Magnetischwerdens des Eisens molekulare Veränderungen bezw. Umlagerungen der Molekeln in jenem Metall heranzuziehen, wenn der Chemiker, um für seine Lehre von der Zusammensetzung der chemischen Verbindungen eine Grundlage zu gewinnen, auf die letzten, unteilbaren Bestandteile der Körper, auf Molekeln und Atome, zurückgreift, so sollte es dem Biologen wohl ebenfalls gestattet sein, behufs Erklärung jener geheimnis vollen Zustände und Vorgänge des Geisteslebens, die wir als „Gedächtnis" und „mnemische Einprägungen" bezeichnen, Molekularbewegungen, bezw. Umlagerung der Molekeln zu Hilfe zu nehmen.
